



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 198 25 964 A 1

57 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
F 01 L 1/10

21 Aktenzeichen: 198 25 964.6  
22 Anmeldetag: 10. 6. 98  
43 Offenlegungstag: 16. 12. 99

DE 198 25 964 A 1

71 Anmelder:  
INA Wälzlager Schaeffler oHG, 91074  
Herzogenaurach, DE

72 Erfinder:  
Elendt, Harald, 96129 Strullendorf, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

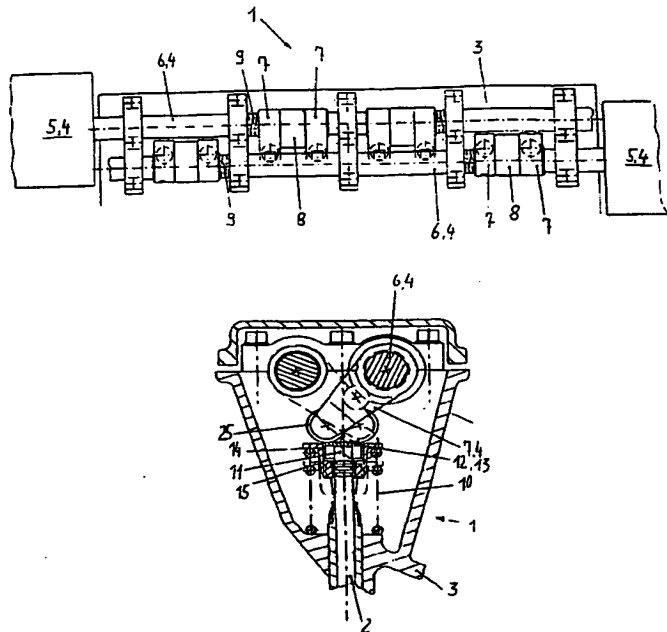
DE 39 23 927 A1  
DE 32 03 791 A1  
US 20 97 883  
US 16 68 374  
DO-S2 20 06 618

Excam-System. In: Motorrad, 1962, H.5, S.6;  
JP 6-17627 A., In: Patents Abstracts of Japan,  
M-1596, April 22, 1994, Vol.18, No.224;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Ventiltrieb einer Brennkraftmaschine

57 Vorgeschlagen ist ein Ventiltrieb (1), der als Feder-Masse-Schwingungssystem ausgebildet ist. Er besteht aus einer hebelartigen Erregervorrichtung (4) für jedes Gaswechselventil (2). Die Erregervorrichtung (4) ist mit einer längs im Zylinderkopf (3) verlaufenden Achse (6) koppelbar. Diese Achse (6) wiederum ist mit einem als Elektromotor oder als Servo-Schwenkmotor ausgebildeten Drehmittel (5) verbunden. Das Drehmittel (5) führt lediglich eine Schwenkbewegung im Sinn eines Hubes der Gaswechselventile (2) aus.



DE 198 25 964 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Ventiltrieb einer Brennkraftmaschine für eine Reihe gleichwirkender Gaswechselventile, der als Feder-Masse-Schwingungssystem ausgebildet ist, wobei jedes Gaswechselventil als Masse ausgebildet ist und bevorzugt im Bereich eines Schaftendes des Gaswechselventils eine Kontaktfläche für eine Erregervorrichtung vorgesehen ist.

## Hintergrund der Erfindung

Ein derartiger Ventiltrieb ist beispielsweise aus der DE-PS 35 00 530 vorbekannt und hier elektromagnetisch wirkend ausgestaltet. Nachteilig ist es bei solchen elektromagnetischen Ventiltrieben, daß deren Ventile bei Erreichen einer Totpunktlage starke Geräusche emittieren. Auch kann nicht oder nur mit extrem aufwendigen Mitteln eine Hubhöhe der Ventile variiert werden.

Zusätzlich und hinreichend sind der Fachwelt die konventionellen Nockentriebe bekannt, bei denen eine Nockenwelle über ein Treibmittel mit der Kurbelwelle verbunden ist. Nachteilig ist bei diesen einerseits der relativ hohe Bauteileaufwand; da wenigstens eine Nockenwelle mit Nocken, ein Treibmittel, ein Spannmittel für das Treibmittel und weitere Bauteile benötigt werden. Auch sind derartige konventionelle Ventiltriebe nur mit erheblichem Bauaufwand vollvariabel herstellbar; d. h. variabel hinsichtlich der Steuerzeiten und der Öffnungsdauer sowie des Hubes der Gaswechselventile.

## Aufgabe der Erfindung

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Ventiltrieb der eingangs zitierten Gattung zu schaffen, bei dem die genannten Nachteile beseitigt sind und der insbesondere mit relativ einfachen Mitteln vollvariabel sowie geräuscharm arbeitet.

## Zusammenfassung der Erfindung

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst,

- daß die Erregervorrichtung aus einem Schwenkarm je Gaswechselventil besteht, der einenends auf die Kontaktfläche einwirkt und im Bereich seines Schwenkzentrums mit einer in Richtung der Ventileihe verlaufenden Achse drehfest verbindbar oder verbunden ist und
- daß die Erregervorrichtung des weiteren aus einem Drehmittel für die Achse besteht, welches Drehmittel derartig ausgestaltet ist, daß es dem Schwenkarm maximal einen kreisbogenartigen Drehschritt im Maß eines größten Hubes des Gaswechselventils, bevorzugt in dessen Öffnungs- und Schließrichtung, übermittelt.

Durch diese erfindungsgemäßen Maßnahmen ist mit relativ einfachen Mitteln ein vollvariabler Ventiltrieb geschaffen, der auch so eingestellt werden kann, daß er geräuscharm arbeitet. Durch geschickte elektronische Ansteuerung des Drehmittels, welches der Achse lediglich eine Schwenkbewegung übermittelt, können die Steuerzeiten variiert werden. Gleichzeitig ist es möglich, die Öffnungsdauer der beaufschlagten Gaswechselventile zu verändern. Vorteilhaft ist es zudem, daß nicht nur die Öffnungsdauer, sondern auch der Hub der Gaswechselventile eingestellt und für den gewünschten Zeitraum gehalten werden kann.

Da der gesamte Ventiltrieb als Feder-Masse-Schwin-

gungssystem ausgebildet ist, bedarf er nur einer relativ geringen Energie. Das als Masse betrachtete Ventil ist dabei in seiner Mittellage zentriert, wobei die Vorspannkraft der Federn so gewählt ist, daß bei Erreichen einer Endlage des Gaswechselventils und mechanischer Ausschaltung eines der Federkräfte, die andere Federkraft die Endlage selbständig hält.

Denkbar und mit vom Schutzzumfang dieser Erfindung einbezogen ist auch eine Lösung, bei welcher lediglich eine Feder vorgesehen ist, die auf das Gaswechselventil in Schließrichtung vollständig wirkt. Diese würde dann allein mit der Erregervorrichtung (Schwenkarm) kommunizieren.

In Fortbildung der Erfindung ist es vorgeschlagen, das Drehmittel beispielsweise aus einem Elektromotor oder einem Servomotor wie einem Schwenkmotor auszubilden. Denkbar sind jedoch auch mechanische Ausbildungen des Drehmittels, so beispielsweise ein Kurbeltrieb, der eine oszillierende Schwenkbewegung erzeugt. Zudem kann jeder Satz gleichwirkender Gaswechselventile je Zylinder einzeln angesteuert werden, vorgesehen ist es jedoch, zumindest zwei derartige Sätze der Brennkraftmaschine mit einem Drehmittel zu versehen.

Die in Ausgestaltung der Erfindung vorgeschlagenen Koppelmittel für den Schwenkarm, der mit einem Schlepparm zusammenwirkt, erlauben ein einfaches Abschalten des betreffenden Gaswechselventils nach vollzogenem Hub. Gleichzeitig gestatten die Koppelmittel die o. g. Beaufschlagung mehrerer Sätze von Gaswechselventilen über ein Drehmittel.

Über eine Abbildung von Rampen in einer Ansteuereinheit für das Drehmittel ist ein sanftes Aufsetzen in den Endlagen des jeweiligen Gaswechselventils einstellbar. Somit emittiert der erfindungsgemäße Ventiltrieb deutliche geringere Geräusche als die vorbekannten elektromagnetischen Ventiltriebe. Selbstverständlich ist es vorgesehen, daß die Ansteuereinheit der Achse auch nur eine derartige Drehbewegung übermittelt, daß das Gaswechselventil nur einen Teilhub realisiert. Auch können die Koppelmittel im Bereich der Schwenkarne und des Schlepparmes so ausgebildet sein, daß bei Mehrventiltechnik nur lediglich ein Ventil an den Schlepparm gekoppelt ist.

Die Schieber als Koppelmittel sind zweckmäßigerweise als Kolben ausgebildet. Eine Rückstellung der Kolben, beispielsweise in Entkoppelstellung, kann über Federkraft oder ebenfalls eine separate Servomittelansteuerung erfolgen. Denkbar ist es auch, magnetische oder elektromagnetische Mittel zur Verschiebung der Koppelmittel in wenigstens eine Richtung einzusetzen.

In Konkretisierung der Erfindung ist es vorgeschlagen, eine Zuleitung des Servomittels zu den Koppelmitteln durch die Achse zu realisieren. Diese kann somit hohl gebohrt werden und ist gleichzeitig hinsichtlich ihrer Masse optimiert. Dabei ist es zweckmäßig, für jede Menge gleichwirkender Gaswechselventile je Zylinder einen separaten Pfad in der Achse vorzusehen.

Eine einfache Maßnahme zur Verbesserung der tribologischen Bedingungen im Ventiltrieb ist dadurch vorgeschlagen, daß das eine Ende des Schwenkarms mit einer drehbaren und wahlweise wälzgelagerten Rolle als Kontaktzone zur Kontaktfläche des Gaswechselventils versehen ist. Denkbar ist an dieser Stelle jedoch auch ein einfach auszubildender Gleitabgriff.

Zweckmäßigerweise wird die Kontaktfläche des Gaswechselventils als Boden eines Tassenstößels ausgebildet. Ferner kann das Schaftende des Gaswechselventils jedoch auch so hergestellt werden, daß es gleichzeitig als Kontaktzone für das Ende des Schwenkarms arbeitet.

Dieser Tassenstößel kann integraler Bestandteil eines Fe-

dersteller für die erste Feder, die Feder des Gaswechselventils, sein. Auch können in diesem Bereich hydraulische Spielausgleichsmaßnahmen realisiert werden. Denkbar ist es jedoch auch, daß ein Spielausgleich über eine Veränderung des Schwenkweges des Schwenkarms hergestellt wird.

Als zweite Feder des Feder-Masse-Schwingungssystems ist eine Torsionsfeder vorgeschlagen, welche die Achse im Bereich des Schwenkarms umgreift. Denkbar sind jedoch auch Druckfedern, die direkt oder zumindest mittelbar auf den Schwenkarm in dessen Schwenkrichtung einwirken.

Selbstverständlich sind vom Schutzzumfang dieser Erfindung auch Lösungen für die Federmittel eingeschlossen, bei denen beispielsweise Luft oder ein ähnlich komprimierbares Medium verwendet wird. Auch ist es vorgesehen, die Federlänge zu verändern, so daß eine an die Drehzahl der Brennkraftmaschine adaptierte Vorspannung der Federkräfte herstellbar ist.

Erfindungsbestandteil ist es zudem, daß auf einer Achse die Schwenkarme für wenigstens zwei Zylinder der Brennkraftmaschine angeordnet sind und zwar derart, daß diese Zylinder in einer Zündfolge der Brennkraftmaschine nicht nacheinander folgen. Durch diese Maßnahme ist der Bauteileaufwand minimiert, da ein Drehmittel für die Schwenkarme mehrerer Zylinder (beispielsweise zwei) verwendet werden kann. Wichtig ist es jedoch, und dies wird durch die Wahl der Zylinder garantiert, daß ein Zeitfenster nach Erreichen der Schließstellung der Gaswechselventile des einen Zylinders zur Verfügung steht. Vorgesehen ist es jedoch auch, auf einer Achse die Schwenkarme für nur einen Zylinder zu positionieren. Gleichfalls ist es vorgesehen, je Zylinder nur ein gleichwirkendes Gaswechselventil anzuordnen bzw. drei oder mehr gleichwirkende Gaswechselventile einzubauen.

Wie genannt, soll das Drehmittel derartig ansteuerbar sein, daß zum einen die Steuerzeiten variiert werden können, was bei konventionellen Ventiltrieben beispielsweise über hydraulische Nockenwellenstellvorrichtung hergestellt wird. Zum anderen kann die Öffnungsdauer und -höhe der Gaswechselventile mit den erfindungsgemäßen Mitteln verändert werden.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnung

Die Erfindung wird zweckmäßigerweise anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht auf einen erfindungsgemäßen Ventiltrieb mit Ansicht der Drehmittel;

Fig. 2 einen Querschnitt durch einen Zylinderkopf mit Ansicht eines Gaswechselventils;

Fig. 3 das Gaswechselventil nach Fig. 2 in detaillierter Darstellung und

Fig. 4 einen Längsschnitt durch zwei Schwenkarme mit einem eingeschlossenen Schlepparm und Koppelmitteln.

#### Detaillierte Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels

Fig. 1 offenbart einen erfindungsgemäßen Ventiltrieb 1. Dieser besteht aus einer Reihe gleichwirkender Gaswechselventile 2 (siehe auch andere Figuren) und ist als Feder-Masse-Schwingungssystem ausgebildet. Er wird nachfolgend näher erläutert:

Gezeigt ist in Fig. 1 ein Zylinderkopf 3 für eine Brennkraftmaschine mit vier Zylindern. Jeweils zwei Zylinder, die in einer Zündfolge der Brennkraftmaschine nicht aufeinanderfolgen, besitzen eine gemeinsame Erregervorrichtung 4. Diese Erregervorrichtung 4 besteht im Detail aus einem Drehmittel, einer Achse 6 und je Zylinder hier zwei

#### Schwenkarmen 7.

Das Drehmittel 5 ist hier jeder Achse 6 stümseitig vorgeordnet. Es kann beispielsweise aus einem elektronisch ansteuerbaren Elektromotor oder einem Servo-Schwenkmotor bestehen. Wichtig ist es, daß dieses Drehmittel 5 der Achse 6 lediglich segmentartige Drehschritte in Vorwärts- und Rückwärtsrichtung übermittelt.

Die Schwenkarme 7 sind verdrehbar auf der Achse 6 gelagert. Dabei sind hier je Zylinder zwei Schwenkarme 7 für zwei gleichwirkende Gaswechselventile 2 vorgesehen. Axial zwischen sich schließt jedes Schwenkarmpaket einen Schlepparm 8 ein. Dieser Schlepparm 8 ist mit der Achse 6 verdrehfest verbunden. Gleichzeitig ist zu erkennen, daß jedem Schwenkarmpaket eine Torsionsfeder 9 zugeordnet ist. Diese Torsionsfeder 9 ist hier als zweite Feder des erfindungsgemäßen Feder-Masse-Schwingungssystems ausgebildet. Sie ist einerseits mit der Achse 6 und andererseits mit dem Zylinderkopf 3 fest verbunden.

Eine erste Feder 10 des Feder-Masse-Schwingungssystems offenbart Fig. 2. Diese ist hier als Druckfeder ausgebildet, welche auf das Gaswechselventil 2 in dessen Schließrichtung einwirkt. Dabei stützt sie sich einerseits am Zylinderkopf 3 oder einem mit dem Zylinderkopf 3 verbundenen Bauteil ab und wirkt andererseits mittelbar auf ein Schaftende 11 des Gaswechselventils 2. Eine Kontaktfläche 12 des Schaftendes 11 für einen der Schwenkarme 7 ist hier als Boden 13 eines Tassenstößels 14 ausgebildet. Dieser Tassenstößel 14 ist nach der hier gezeigten Ausgestaltung Bestandteil eines Federtellers 15.

Aus Fig. 3 geht das Gaswechselventil 2 nach Fig. 2 in seiner geschlossenen Stellung hervor. Somit hat der Schwenkarm 7 als Bestandteil der Erregervorrichtung 4 seine "obere" Schwenkposition erreicht. In dieser Position ist die Kraft der Torsionsfeder 9, die im verriegelten Zustand auf den Schwenkarm 7 in Öffnungsrichtung des Gaswechselventils 2 wirkt, durch das Halten des Schwenkarms 7 über das Drehmittel 5 ausgeschaltet. Hierdurch hält die erste Feder 10 das Gaswechselventil 2 so lange wie gewünscht geschlossen.

Fig. 4 zeigt eine Ansicht der Schwenkarme 7 und des Schlepparms 8 von zwei gleichwirkenden Gaswechselventilen 2 eines Zylinders. Der Schlepparm 8 ist, wie genannt, drehfest auf der Achse 6 fixiert. Er besitzt eine Aufnahme 16, die parallel zur Achse 6 verläuft. In dieser Aufnahme 16 ist ein erstes Koppelmittel 17 angeordnet. Dieses verläuft über die gesamte Länge der Aufnahme 16. Der hier rechts neben dem Schlepparm 8 gezeigte Schwenkarm 7 besitzt ebenfalls eine Aufnahme 18, die achsparallel angeordnet ist. In dieser Aufnahme 18 verläuft ein weiteres Koppelmittel 19. Dieses ist hier unmittelbar an einer Trennfläche zwischen dem Schlepparm 8 und dem Schwenkarm 7 angeordnet und begrenzt auf der der Trennfläche abgewandten Seite mit Teilbereichen seines Außenmantels einen Druckraum 20 für ein Servomittel wie Hydraulikmittel. Der Druckraum 20 wird über eine radiale Zuleitung 21 mit dem Servomittel versorgt. Die Zuleitung 21 mündet in einen nicht gezeigten Pfad entlang der Achse 6.

Im hier links vom Schlepparm 8 angeordneten Schwenkarm 7 ist eine weitere Aufnahme 22 gebohrt. In dieser verläuft ein weiteres Koppelmittel 23, welches jedoch beim Koppelfall nicht die Trennflächen überstreicht. Sämtliche Koppelmittel 17, 19, 23 sind als Schieber in Kolbenform ausgebildet. Auf das Koppelmittel 23 wirkt in Ausschieberichtung ein Federmittel 24. Dieses ist hier als schraubenförmige Druckfeder hergestellt. Die Aufnahmen 16, 18, 22 fluchten vorteilhafterweise in einer Phase zueinander, in welcher die betreffenden Gaswechselventile geschlossen sind.

Ist nun beispielsweise nach der Zündfolge der Brennkraftmaschine das in Fig. 1 an der oberen Achse 6 gezeigte linke Gaswechselventilpaar zu öffnen, so wird das Drehmittel 5 derartig bestromt, oder beaufschlagt, daß die Achse 6 in Schwenkrichtung verdreht wird. Sollen dabei die Gaswechselventile 2 vollständig geöffnet werden, so wird die Achse 6 über den maximal möglichen Drehbereich verdreht. Hierzu ist es erforderlich, daß unmittelbar vor Beginn der Drehbewegung die Koppelmittel 17, 19, 23 über in der Zuleitung 21 anliegenden Servomitteldruck derartig verschoben sind, daß die Koppelmittel 17, 19 eine Trennfläche zwischen den Schwenkarmen 7 und dem Schlepparm 8 überstreichen. Das Koppelmittel 23 wird in Richtung seines Bohrungsgrundes durch das Koppelmittel 17 und mittelbar durch das Koppelmittel 19 verschoben. Somit sind die Schwenkarne 7 physisch mit dem Schlepparm gekoppelt. Jeder Schlepparm 7 ist einem Gaswechselventil 2 zugeordnet. Somit wird über die Kraft der nun freigegebenen Torsionsfeder 9 der Feder-Masse-Schwinger angeregt zu schwingen. Das Drehmittel 5 dient lediglich dazu, Verlustenergie dem System zuzufügen oder das System in einer gewünschten Endlage zwangsweise zu halten, wodurch die Kraft eines der Federmittel 10 oder 9 ausgeschaltet wird. Soll beispielsweise das Gaswechselventil 2 bei großer Last relativ lang geöffnet bleiben, so wird der Schwenkarm 7 dieses drehmittelunterstützt in seiner Offenposition halten. Erst dann, wenn die Ventilöffnung beendet werden soll, gibt das Drehmittel 5 den Schwenkarm 7 frei. Sodann kann das Gaswechselventil 2 über die Kraft der ersten Feder 10 in die Geschlossenstellung bewegt werden. Das System wird anschließend über die Koppelmittel 17, 19, 23 vom Schlepparm 8 entkoppelt. Entsprechend der Zündfolge kann dann das in Fig. 1 der unteren Achse 6 rechts zugeordnete Gaswechselventilpaar betätigt werden.

Eine besonders reibungsarme Betätigung des Ventiltriebs ist dadurch geschaffen, daß der Schwenkarm 7 im Bereich seiner Kontaktzone zur Kontaktfläche 12 mit einer wahlweise wälzgelagerten Rolle 25 versehen ist. Auch ist es vorgesehen, die jeweilige Achse 6 gegenüber dem Zylinderkopf 3 über eine Wälzlagerung wie beispielsweise eine Nadellagerung abzustützen.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Ventiltrieb
- 2 Gaswechselventil
- 3 Zylinderkopf
- 4 Erregervorrichtung
- 5 Drehmittel
- 6 Achse
- 7 Schwenkarm
- 8 Schlepparm
- 9 Torsionsfeder, zweite Feder
- 10 Druckfeder, erste Feder
- 11 Schaftende
- 12 Kontaktfläche
- 13 Boden
- 14 Tassenstößel
- 15 Federteller
- 16 Aufnahme
- 17 Koppelmittel
- 18 Aufnahme
- 19 Koppelmittel
- 20 Druckraum
- 21 Zuleitung
- 22 Aufnahme
- 23 Koppelmittel
- 24 Federmittel

#### 25 Rolle

#### Patentansprüche

1. Ventiltrieb (1) einer Brennkraftmaschine für eine Reihe gleichwirkender Gaswechselventile (2), der als Feder-Masse-Schwingungssystem ausgebildet ist, wobei jedes Gaswechselventil (2) als Masse ausgebildet ist und bevorzugt im Bereich eines Schaftendes (11) des Gaswechselventils (2) eine Kontaktfläche (12) für eine Erregervorrichtung (4) vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet,

– daß die Erregervorrichtung (4) aus einem Schwenkarm (7) je Gaswechselventil (2) besteht, der einseitig auf die Kontaktfläche (12) einwirkt und im Bereich seines Schwenkzentrums mit einer in Richtung der Ventilreihe verlaufenden Achse (6) drehfest verbindbar oder verbunden ist und

– daß die Erregervorrichtung (4) des weiteren aus einem Drehmittel (5) für die Achse (6) besteht, welches Drehmittel (5) derartig ausgestaltet ist, daß es dem Schwenkarm (7) maximal einen kreisbogenartigen Drehschritt im Maß eines größten Hubes des Gaswechselventils (2), bevorzugt in dessen Öffnungs- und Schließrichtung, übermittelt.

2. Ventiltrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Drehmittel (5) aus einem elektronisch ansteuerbaren Elektromotor oder einem hydraulischen Servomotor wie einem Schwenkmotor oder einem mechanischen Antrieb besteht, der vorzugsweise stirnseitig an der Achse (6) befestigt ist.

3. Ventiltrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwenkarm (7) verdrehbar mit seiner Bohrung auf der Achse (6) verläuft und an einen achs-festen Schlepparm (8) angrenzt, wobei beide Bauteile Schwenkarm (7) / Schlepparm (8) mit Koppelmitteln (19, 23, 17) zur wahlweisen Kopplung miteinander versehen sind.

4. Ventiltrieb nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Koppelmittel (19, 23, 17) aus je einer im Schwenkarm (7) sowie Schlepparm (8) verlaufenden Aufnahme (18, 22, 16) und zumindest einem Schieber (19, 23, 17) für diese Aufnahmen (18, 22, 16) bestehen, welche Aufnahmen (18, 22, 16) vorzugsweise in einer Drehstellung zueinander fluchten, bei der das jeweilige Gaswechselventil (2) geschlossen ist, wobei der oder die Schieber (19, 23, 17) über eine Servomittel wie Hydraulikmittel im Fall der fluchtenden Aufnahmen (18, 22, 16) derartig verlagerbar ist oder sind, daß er oder sie mit Teilabschnitten zugleich in den angrenzenden Aufnahmen (18, 22, 16) verläuft oder verlaufen.

5. Ventiltrieb nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine Zuleitung (21) des Servomittels vorzugsweise radial aus der Achse (6) in einen der Schwenkarne (7 oder 8) hergestellt ist, wobei bevorzugt für jede Menge gleichwirkender Gaswechselventile (2) je Zylinder ein separater Pfad für das Servomittel in der Achse (6) vorgesehen ist.

6. Ventiltrieb nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß zwei gleichwirkende Gaswechselventile (2) je Zylinder vorgesehen sind, denen je ein Schwenkarm (7) zugeordnet ist, welche zwei Schwenkarne (7) axial zwischen sich den Schlepparm (8) einschließen.

7. Ventiltrieb nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine Rückstellung der Schieber (19, 23, 17) entgegen der Druckrichtung des Servomittels über ein

mechanisches Federmittel (24) wie wenigstens eine Druckfeder oder über ein Servomittel wie Hydraulikmittel realisiert ist.

8. Ventiltrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das eine Ende des Schwenkarms (7) eine drehbare und wahlweise wälzgelagerte Rolle (25) als Kontaktzone zur Kontaktfläche (12) des Gaswechselventils (2) aufweist.

9. Ventiltrieb nach Anspruch 1 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktfläche (12) des Gaswechselventils (2) als Boden (13) eines Tassenstößels (14) ausgebildet ist, der auf dem Schaftende (11) sitzt.

10. Ventiltrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine erste Feder (10) für das Feder-Masse-Schwingungssystem vorzugsweise als wenigstens eine Druckfeder hergestellt ist, welche auf das Gaswechselventil (2) in Schließrichtung einwirkt, wobei eine zweite Feder (9) auf den Schwenkarm (7) in Öffnungsrichtung des Gaswechselventils (2) nur dann einwirkt, wenn dieser mit der Achse (6) drehfest verbunden ist.

11. Ventiltrieb nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Feder (9) als wenigstens eine Torsionsfeder hergestellt ist, die vorzugsweise die Achse (6) umschließt und einen Ende an dieser befestigt ist, wobei sie anderen Ende mit einem Zylinderkopf (3) verbunden ist, in welchen der Ventiltrieb (1) eingebaut ist.

12. Ventiltrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktfläche (12) des Gaswechselventils (2) als Boden (13) eines Tassenstößels (14) und gleichzeitig als Federteller (15) für zumindest eine als mechanische Druckfeder ausgebildete erste Feder (10) des Feder-Masse-Schwingungssystems hergestellt ist, welche das Gaswechselventil (2) in dessen Schließrichtung beaufschlägt.

13. Ventiltrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf einer Achse (6) die Schwenkarne (7) für wenigstens zwei Zylinder der Brennkraftmaschine angeordnet sind und zwar derart, daß diese Zylinder in einer Zündfolge der Brennkraftmaschine nicht nacheinander folgen.

14. Ventiltrieb nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Drehmittel (5) derartig ansteuerbar ist, daß das jeweilige Gaswechselventil (2) unmittelbar vor Erreichen dessen Schließ- oder Öffnungsstellung in seiner Geschwindigkeit abgebremst wird.

15. Ventiltrieb nach Anspruch 1 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Drehmittel (5) derartig ansteuerbar ist, daß das jeweilige Gaswechselventil (2) innerhalb des Segments des Drehschritts in seinem Hub begrenzt- und fixierbar ist.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

55

60

65

- Leerseite -

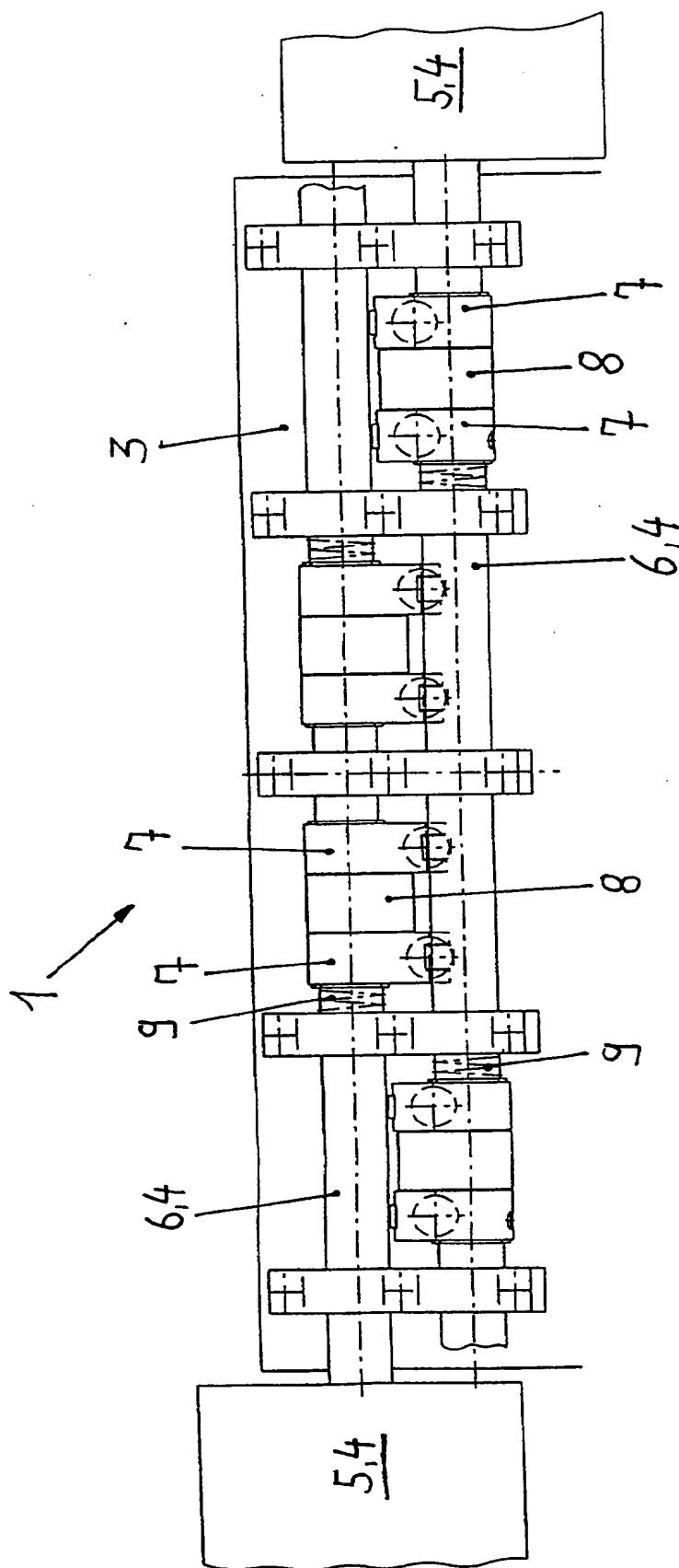


Fig. 1

